

对内燃机车检修制度及延长修理公里的分析

崔树森

国家能源集团新朔铁路机务分公司内燃车间

[摘要]内燃机车与其他任何机器一样,在运用中损耗自己的性能是逐渐发生的,而恢复性能则是阶段性的。定期恢复机车工作能力的必要性对机车的使用部门提出了一个任务,即如何选择检修制度。内燃机车作为我国铁路运输的主要牵引动力之一,保证它的安全可靠性是非常重要的。而决定内燃机车及其部件可靠性的最重要因素之一,就是保养修理措施。为了不干扰内燃机车的正常运用,希望检修周期尽可能长,但是延长修理周期,就增加了发生故障的危险性,甚至达不到要求的可靠性。为了使内燃机车保持正常工作能力,发挥最大的效能,我国铁路现贯彻执行的是“修养并重、预防为主”的方针和计划预防修制度。

[关键词]内燃机车; 修理制度; 周期

[DOI] 10.12252/j.issn.2096-6261.2021.10.2209

内燃机车是铁路运输中的主要牵引动力设备,是构成铁路综合运输能力的重要组成部分。我国内燃机车的结构特点和性能要求,根据机车的质量和制造、修理的工艺水平制定的。其特点是以各型机车的主要部件的质量寿命来确定各种修程的周期,有计划地进行定期维修。这种以预防为主有计划的周期性修理制度,经过几十年来的实践表明,它对确保内燃机车的技术状态发挥了应有的作用,基本上满足了当前铁路运输生产的需要,而且仍然是今后一段时间内机车检修制度的基础。但随着机车质量的提高,管理水平的进步,与发达国家机车检修制度比较,这种计划预防定期检修制度逐步显露出它的落后和不足,主要表现在检修周期短、在修时间长、维修成本高、机车运用效率低、总的经济效益差。这与当前视效益为生命的社会主义市场经济中的企业来说是极不适应的。因此,为了提高我国机车修理的水平,实现铁路资产经营责任制目标,对现行内燃机车检修制度进行系统的改革势在必行。

一、现行修理和维护保养制度

内燃机车作为铁路列车的牵引动力,与航空航天机械、军事装备、医疗器械一样,一旦发生故障,都是灾难性的。所以不可靠的机车,显然不能有效工作。因为由于个别零件的损坏,都可能会带来巨大损失,甚至造成灾难性的后果。所以对于机车而言,要求可靠性是很高的。计划预防修制度的任务就是把机车必然损坏的规律和人们的主观能动作用结合起来,按照“修养并重、预防为主”的方针,有计划地组织机车的使用保养和修理。

1、修理和保养工作的种类。在机车技术诊断装置尚不完善、普及的情况下,世界上先进的工业化国家机车修理制度的基础,仍是定期计划修理,各次修理期的时间间隔是事先确定的、相等的,在我国也是如此。根据修程的设置,制订了各种修程的范围和不同内容。

2、目前内燃机车修程的设置和要求。现行内燃机车的检修规程规定,机车的修程分为大修、中修、小修及辅修(辅修主要是以检查保养为主,我段机车也未全部实行,故本文不叙及)。大修的任务是恢复机车的基本性能,改善参数,通常由大修工厂负责(现部分有条件的机务段也在做此项工作);中修是恢复机车主要性能;小修则是有针对性地恢复机车运行可靠性。按照大、中、小修的不同要求,均规定有

不同的检修周期和修程,根据机车实际状态确定。

二、内燃机车检修模式中应用先进技术的作用

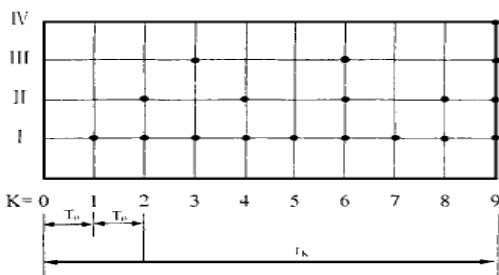
在内燃机车检修模式的探索过程中,应当遵循科技保质量、科技保安全的发展理念,积极引进先进的检修技术。例如,内燃机车安装增压器在线监测装置、轴温检测装置、机车动态质量检测系统、烟雾报警装置等车载安全装备,并为其搭配专用的管理系统,机车在运行过程中,管理系统能够实时获取机车的运行状况。增压器在线监测装置能够对内燃机车增压器的运行状态进行定期检测,并将检测数据传输到后台系统中,便于工作人员对其分析增压器状态,确保内燃机车增压器运行的稳定性。通过该装置数据传输,发现存在故障的增压器,方便检修人员对其进行更换处理。分析更换下的增压器,大多数的增压器涡轮叶片出现损坏,幸好及时发现其中存在的问题,并对其进行更换,避免了内燃机车发生严重事故。机车动态质量检测系统是由技术人员通过分析以往机车存在的电气故障问题,进行整理,并利用大数据分析技术,建立专门的数据库,其主要起到对内燃机车内部电气回路电压、电流和关键部件的温度进行检测和记录的作用。如果某区域的温度值超过预设值,会出现报警信息,便于后期检修人员进行检修和维护,对存在安全隐患的设备进行更换。在内燃机车的运行过程中,出现报警记录信息,在该内燃机车到达检修库时,对故障点进行检查和勘测,发现该机车部件的回路接头点出现虚接情况,因此,检修人员及时对其进行更换,避免运行中出现安全事故,保障内燃机车的运行质量。轴温检测装置主要能够对内燃机车部件的轴承温度进行检查,由于内燃机车的运行时间较长,因此内部轴承的温度会持续性增加,当超过预警值时,检测装置会向司机提示报警信息,使其采用相应的降温措施,保障内燃机车的运行质量。烟雾报警装置能够有效检测柴油机间、温度升高快等易出现火灾的区域进行烟雾报警感应。当该区域出现烟雾情况时,其能够进行报警,并释放水源,能够有效避免内燃机车火灾的产生。在内燃机车检修模式中应用先进的技术,不仅能够有效建立部件检测系统,还能提高内燃机车检修质量管理水平,保证内燃机车的运行安全性。

三、检修周期延长后的修理周期结构与可靠性对比

原修理周期与延长公里后的修理周期工作量与可靠性,中修或日常修理前的机车使用公里,是根据对机车的主要参

数、性能的要求及修理工作内容来确定的。制定合理的修理制度时，关键是要选择最佳的修理间隔和相应的修理周期。现行的修理制度，如铁道部制定的机车段修规程，铁路局制定的检修细则、检修工艺等，规定了一整套的修理措施，以保证机车保持和恢复其工作能力。问题在如何合理分配修理工作量，确定修理的周期结构，以最少的时间和修理费用来保证可靠性要求。

1、修理工作量的对比。按修理周期结构，一个中修期的修理零部件分为4类。第IV类的零部件在中修时全部分解，而I、II、III类零部件的修理工作量均不相同。但为了统计方便，笔者认为可将其工作量按相同计算。而中修时工作量相同，则不统计。



由图无论是九间隔期还是六间隔期的修理结构，在不同的小修次数时，有时修理第I类零部件，有时修理第I、II类零部件。先来分别计算两种修理结构中机车单位走行公里的修理劳动量，即单位修理劳动量 $\tau_六$ 、 $\tau_九$ 。

$$\tau_六 = \frac{1}{5T_0} (5\tau_1 + 2\tau_2 + \tau_3)$$

$$\tau_九 = \frac{1}{8T_0} (8\tau_1 + 4\tau_2 + 2\tau_3)$$

比较式六间隔期的日常修理工作量较九间隔期有明显的减少。事实上，由于定期修理次数的减少，大大减少了无谓的修理工作量，节约了人力和物力，有利于机务段集中人力、物力开展基础的检修工作。中修公里的延长，也减少了机车在整个工作寿命的大、中修次数，从而大大减少了机车的修理费用。按《内燃、电力机车主要部件的报废办法》规定，以此为基数，机车中修从20万km延长到30万km，在整个寿命期内，将会减少两次大修、四次中修，节约费用实乃可观。

2、延长公里后的可靠性分析。评价机车无故障性的指标就是机车的无故障概率 $P(t)$ （可靠性指标），即在规定的检修周期内 $t=T$ （或实际工作时间内），机车不发生故障的概率。 $P(t)$ 值的范围是：

$$0 \leq P(t) \leq 1$$

延长机车中、小修公里后，在完成规定的检修周期和运用安全可靠的基础上，随着机车修理次数的减少，大大减少了过剩修理，大大减少了不必要的劳动，机车利用系数、耐久性有较大幅度的提高，而机车检修率降低。1993年我段机车检修率为11.9%，其中段修率为7.6%。延长检修公里后机车检修率为5.4%，其中段修率为4.4%，分别下降了54.6%和42%，在没有增加机车的基础上，大大增加了机车的供应。

四、内燃机车检修模式措施

1、优化组织模式在检修班组设置上，要注重科学搭配，统筹协调，逐渐提高进修效率。生产组织分配的合理性直接关系到内燃机车检修工作能否正常运行。要将分散型检修模式转向为流程化检修模式，依照技术人员的专业化程度分配工种，打破传统流动机制，丰富电气制动班组建设、机械动力班组建设等，落实大修、辅修和临修三个重要程序，增设故障预测班组，每个班组都要做好本职工作，有效避免作业中出现推诿扯皮状况，彻底解决内燃机车生产流程不畅的问题。要切实提高检修人员的劳动效率，依据生产组织的不同职能，本着“男女搭配”、“中年与青年搭配”、“技能水平搭配”等原则，确保每个工种的班组都具有相对独立且完善的检修结构，解决跨班组作业的协调不足问题。

2、现场资源每节内燃机车都应安排各自的检修台位，且辅修和临修两个台位要分离开来，避免应调车阻碍而浪费检修时间。工种之间的界限应当清晰，尽量降低干扰，减少各个环节之间的浪费。检修车间现场，要根据公司管理的相关要求和国家制定的检修标准，在征求上级指示后创新检修模式，局部调整车间检修区域，在满足作业空间条件下拓宽绿色通道，取消闲置通道，最大限度地利用好现场资源，避免相互交叉，缩短不同检修部位的走动距离。

3、合理设置检修标识根据现场检修的质量标；佳和要求，要合理定置物品并标识清晰，建设好检修车间、班组学习室等公共场所，将靠墙位置用于工具箱架的分类，方便取出使用和管理。加强目视化管理，要提高工具使用的效率，满足现场的作业安排。

现阶段我国内燃机车检修制度主要分为计划修、状态修和故障修环节，能够根据内燃机车的实际情况，选择合理的内燃机车维修模式，有效提高内燃机车检修质量，延长机车的使用寿命。目前内燃机车检修模式主要发展的方向为状态修，其能够根据内燃机车设备的维护信息和实时状态，进而制定最合理的维修模式，在实际内燃机车检修过程中，还需要结合内燃机车零件的磨损度，对其进行维修或更换，以此来降低内燃机车检修成本，提高内燃机车运行效率和质量。除此之外，我国内燃机车维修行业实施状态修主要是基于先进的诊断和测试技术，通过对内燃机车实际运行情况进行综合性的处理和分析，得到准确的检修数据，提高内燃机车检修质量。新内燃机车检修模式，不断完善制度标；检修班组的组织协调性也在显著提升，检修效率、检修质量等指标满足了市场化要求。在后续工作中，还要继续探索精益化的检修模式，将机车检修管理抓实，从而促进铁路运输业的进一步发展。

参考文献

- [1]王进, 邢成汉. 内燃机车镗轮产生故障的原因分析及解决方法[J]. 内燃机与配件, 2018(07).
- [2]袁中凯, 韩宝仁. 液力传动调车内燃机车的研制、评价和展望[J]. 内燃机车, 2019, (9)
- [3]黄宏. 试析内燃机车维修常出现的问题及处理措施[J]. 科学技术创新, 2018(25).